

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-190656

(43)Date of publication of application : 22.07.1997

(51)Int.Cl. G11B 11/10
G11B 11/10
G11B 7/00
G11B 20/14

(21)Application number : 08-001406

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 09.01.1996

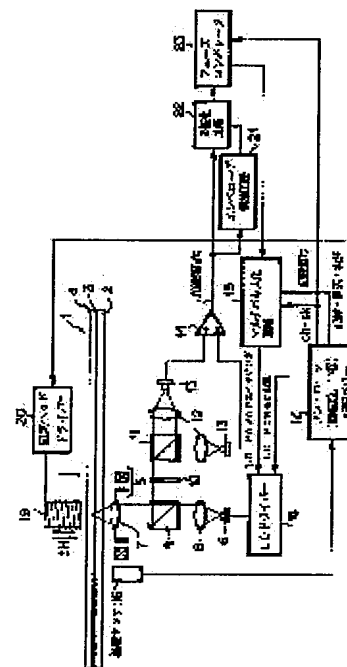
(72)Inventor : MIYAOKA YASUYUKI

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the control load and to optimally adjust light output of a light source with a simple constitution.

SOLUTION: In the optical information recording method that a light output of a semiconductor laser 6 is made into multiple pulses according to a recording signal and a clock signal having a constant frequency synchronized with the recording signal, and a magneto-optical disk 1 is irradiated with a light beam of this multiple pulse light output, and hence marks corresponding to the recording signal is recorded by changing duties of the clock signal, the pulse width of the multiple pulse light output is changed. Consequently, a control means for changing the pulse width of the multiple pulse light output of changing duties of the clock signal is provided.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-190656

(43) 公開日 平成9年(1997)7月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 11/10	5 8 6	9296-5D	G 1 1 B 11/10	5 8 6 B
	5 5 1	9296-5D		5 5 1 C
7/00		9464-5D	7/00	L
20/14	3 4 1	9463-5D	20/14	3 4 1 A

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平8-1406

(22) 出願日 平成8年(1996)1月9日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 宮岡 康之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

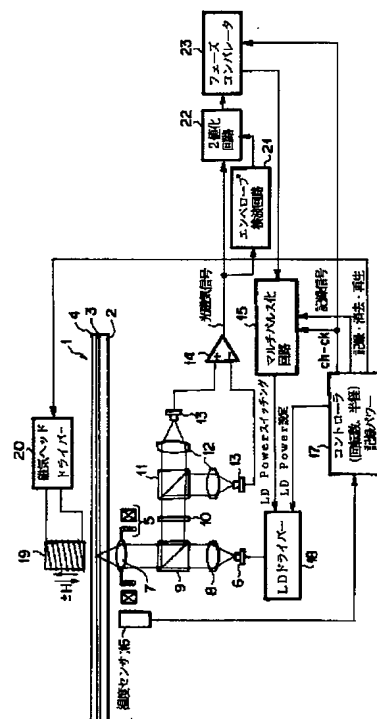
(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

(54) 【発明の名称】 光情報記録方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 マルチパルス記録波形のPH1, PH2のパワーレベルを制御する場合は、制御回路の制御負荷が大きくなり、制御回路の規模も大きくなる問題があった。

【解決手段】 半導体レーザ6の光出力を記録信号及び該記録信号に同期した一定周波数のクロック信号に応じてマルチパルス化し、このマルチパルス化された光出力の光ビームを光磁気ディスク1に照射することにより、記録信号に対応したマークを記録する光情報記録方法において、クロック信号のデューティを変化させることにより、マルチパルス化された光出力のパルス幅を変化させる。また、クロック信号のデューティを変化させることによって、マルチパルス化された光出力のパルス幅を変化させる制御手段を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源の光出力を記録信号及び該記録信号に同期した一定周波数のクロック信号に応じてマルチパルス化し、このマルチパルス化された光出力の光ビームを情報記録媒体に照射することにより、前記記録信号に対応したマークを記録する光情報記録方法において、前記クロック信号のデューティーを変化させることにより、前記マルチパルス化された光出力のパルス幅を変化させることを特徴とする光情報記録方法。

【請求項2】 請求項1に記載の光情報記録方法において、前記クロック信号のデューティーを前記記録媒体の特性に応じて変化させることにより、前記マルチパルス化された光出力のパルス幅を変化させて記録マークの形成動作を制御することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項3】 請求項1に記載の光情報記録方法において、前記クロック信号のデューティーを前記記録媒体の線速に応じて変化させることにより、前記マルチパルス化された光出力のパルス幅を変化させて記録パワーを略一定に制御することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項4】 請求項1に記載の光情報記録方法において、前記クロック信号のデューティーを前記記録媒体の周辺の温度に応じて変化させることを特徴とする光情報記録方法。

【請求項5】 請求項1に記載の光情報記録方法において、前記クロック信号は、前記マルチパルス化された光出力の所定の長さのマークを記録する第1の光出力と、それに続いてマークの長さに応じて周期的に照射される第2の光出力に各々対応して第1のクロック信号及び第2のクロック信号からなり、該第1のクロック信号及び第2のクロック信号のデューティーをそれぞれ変化させることによって、前記第1及び第2の光出力のパルス幅を変化させることを特徴とする光情報記録方法。

【請求項6】 請求項2に記載の光情報記録方法において、前記記録媒体の特性は、該記録媒体の熱構造に基づいた熱特性であることを特徴とする光情報記録方法。

【請求項7】 光源の光出力を記録信号及び該記録信号に同期したクロック信号に応じてマルチパルス化する手段を有し、該マルチパルス化された光出力の光ビームを情報記録媒体に照射することにより、前記記録信号に対応したマークを記録する光情報記録装置において、前記クロック信号のデューティーを変化させることにより、前記マルチパルス化された光出力のパルス幅を変化させる制御手段を有することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項8】 請求項7に記載の光情報記録装置において、前記制御手段は前記クロック信号のデューティーを前記記録媒体の特性に応じて変化させることにより、前記マルチパルス化された光出力のパルス幅を変化させて記録マークの形成動作を制御することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項9】 請求項7に記載の光情報記録装置において、前記制御手段は前記クロック信号のデューティーを前記記録媒体の記録装置の線速に応じて変化させることにより、前記マルチパルス化された光出力のパルス幅を変化させて記録パワーを略一定に制御することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項10】 請求項8に記載の光情報記録装置において、前記制御手段は、前記記録媒体に所定の長さのマークとスペースを記録する手段と、記録されたマークとスペースを再生してマークとスペースの長さの差に応じた信号を出力する手段とを含み、この信号に基づいて前記マークとスペースの長さの差がなくなるように、前記クロック信号のデューティーを変化させることを特徴とする光情報記録装置。

【請求項11】 請求項9に記載の光情報記録装置において、前記制御手段は、前記記録媒体の線速の異なる複数の記録半径位置で、最適記録パワーが得られるような前記クロック信号のデューティーを決定する手段と、該クロック信号のデューティーの値を記憶する記憶手段とを含み、該記憶手段に記憶されたデューティー値に基づいて前記記録媒体の記録位置の線速に応じて前記クロック信号のデューティーを変化させることを特徴とする光情報記録装置。

【請求項12】 請求項7に記載の光情報記録装置において、前記クロック信号は、前記マルチパルス化された光出力の所定の長さのマークを記録する第1の光出力と、それに続いてマークの長さに応じて周期的に照射される第2の光出力に各々対応して第1のクロック信号及び第2のクロック信号からなり、前記制御手段は、該第1及び第2のクロック信号のデューティーをそれぞれ変化させることによって、前記第1及び第2の光出力のパルス幅を変化させることを特徴とする光情報記録装置。

【請求項13】 請求項7に記載の光情報記録装置において、前記制御手段は、前記記録媒体の近傍に設けられた温度センサの温度に応じてクロック信号のデューティーを変化させることを特徴とする光情報記録装置。

【請求項14】 請求項8に記載の光情報記録装置において、前記記録媒体の特性は、該記録媒体の熱構造に基づいた熱特性であることを特徴とする光情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報記録媒体に多値のマルチパルス記録波形を用いて情報を記録する光情報記録方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図9は従来の光磁気記録再生装置の一例を示した構成図である。図9においては、光変調オーバーライト方式（特開昭62-175948号公報参照）で情報の書き換えが可能であり、記録方式としてはビットエッジ記録方式で高密度記録が可能な装置の例を示し

ている。なお、データの変調方式としては、(1-7)変調方式が採用されているものとする。図9において、1は情報記録媒体であるところの光磁気ディスクであり、ガラスあるいはプラスチックなどの透明基板2上に記録層3が形成され、更に記録層3の表面に保護層4が形成されている。光磁気ディスク1は図示しないマグネットチャッキングなどでスピンドルモータの回転軸に支持され、スピンドルモータの駆動によって所定速度で回転する。

【0003】光磁気ディスク1の下面には、光ビームを照射してディスク上に情報を記録、再生するための光ヘッドが配設されている。光ヘッドの内部には、光源である半導体レーザ6を始めとして種々の光学素子が設けられている。光ヘッドについて説明すると、まず、半導体レーザ6から射出された光ビームはコリメータレンズ8で平行化された後、偏光ビームスプリッタ9を透過して対物レンズ7へ入射する。そして、この入射した光ビームは対物レンズ7で絞られ、微小光スポットとしてディスク1上に集光される。

【0004】このようにして集光された光の一部はディスク面で反射され、再び対物レンズ7を通過して偏光ビームスプリッタ9に入射する。この入射光は偏光ビームスプリッタ9の偏光面で $1/2\lambda$ 波長板10側に反射され、半導体レーザ6からの入射光と分離される。分離された反射光は、 $1/2\lambda$ 波長板10を経由して偏光ビームスプリッタ11に入射し、ここで記録層3の磁化方向に応じて2つの光ビームに分割される。この分割された光ビームはそれぞれセンサレンズ12を介して光センサ13で検出され、更に各々の光センサ13の受光信号を差動アンプ14で差動検出することで、再生信号が光磁気信号として得られる。

【0005】また、光ヘッドの内部には、制御光学系が設けられていて、ディスク1からの反射光が検出され、誤差信号検出回路においてはその検出信号をもとにフォーカス誤差信号とトラッキング誤差信号が生成される。サーボ制御回路においては、これらのサーボ誤差信号をもとにアクチュエータ5を駆動し、対物レンズ7をフォーカス方向及びトラッキング方向に変位させることで、光ヘッドからの光ビームがディスク1の記録層3上に焦点を結ぶようにフォーカス制御を行い、また光ビームがディスク1の情報トラックに追従して走査するようにトラッキング制御を行う。なお、図9ではこれらの制御光学系、誤差信号検出回路、サーボ制御回路については省略している。

【0006】光磁気ディスク1の上面には、光ヘッドと対向して磁気ヘッド19が配設されている。磁気ヘッド19は磁気ヘッドドライバー20から供給される駆動電流によって駆動され、情報の記録、消去に対応して極性の異なる磁界をディスク1に印加する。この場合、磁気ヘッド19はディスク1の半径方向全域に渡って等しい

強度の磁界を印加するようになっており、記録、消去に応じて極性の異なる磁界を光ビーム照射部位に印加することで、情報の記録や消去を行う。

【0007】コントローラ17は装置内の各部を制御する主制御回路であり、スピンドルモータ（図示せず）の回転制御、磁気ヘッドドライバー20の制御、半導体レーザ6の駆動回路であるLDドライバー18などの制御を行う。また、コントローラ17では外部の上位制御装置から転送された記録データを記録に適した信号に加工する変調処理などを行う。図9の装置では、前述のように(1-7)変調方式を用いているので、コントローラ17では記録データをそれに従って(1-7)符号化し、得られた記録信号はマルチパルス化回路15に供給される。ここで、図9においては、先に説明したように記録ピットのエッジに情報を持たせるビットエッジ記録方式が採用されているのであるが、このようなビットエッジ記録においては、特に記録ピットのエッジの精度が要求されるため、ここでは多値のマルチパルス記録波形を用いて記録を行っている。

【0008】図9においては、詳しく後述するように4値の記録パワーで記録するという4値マルチパルス記録波形を用いており、マルチパルス化回路15ではコントローラ17からの記録信号に応じて4値マルチパルス記録信号を生成し、LDドライバー18へ供給する。LDドライバー18は4値に対応した4つの電流源をもって、4値マルチパルス記録信号に応じて半導体レーザ6に駆動電流を供給することにより、半導体レーザ6の記録パワーを制御してディスク1上に情報の記録を行う。

【0009】図10はマルチパルス化回路15の具体的な構成を示した回路図である。図10において、(1-7)データはコントローラ17で(1-7)変調を行った後の記録信号、チャネルクロックは図示しないクロック発生器で生成された一定周波数のクロック信号である。記録信号はチャネルクロックに同期している。チャネルクロックの1周期はT（T：1チャネル幅）である。マルチパルス化回路15は、フリップフロップ回路100、101、アンド回路102、インバータ回路103、フリップフロップ回路104、105、オア回路106、アンド回路107、108を組み合わせた論理回路からなっており、(1-7)データ（記録信号）を入力すると、それに応じて多値の記録パワーPH1、PH2、PLに対応する変調信号が出力される。即ち、オア回路106からPH1に対応する変調信号、アンド回路108からPH2に対応する変調信号、フリップフロップ101からPLに対応する変調信号が出力される。これらのPH1、PH2、PLについては詳しく後述する。

【0010】図11は図10のマルチパルス化回路15の各部の信号を示したタイムチャートである。なお、図

5

11 (a) ~ (j) の信号は、図10に (a) ~ (j) で示す信号と対応している。図11 (a) はチャネルクロック、図11 (b) はコントローラ17から出力される記録信号である。記録信号はフリップフロップ回路100, 101にされ、チャネルクロックはフリップフロップ回路100, 101, 105及びインバータ回路103を介してフリップフロップ回路104にされている。また、図11 (c) はフリップフロップ回路100の出力信号、図11 (d) はフリップフロップ回路101の出力信号、図11 (e) はフリップフロップ回路104の出力信号、図11 (f) はフリップフロップ回路105の出力信号を示している。

【0011】フリップフロップ104と105の出力信号はオア回路106で論理和がとられ、その出力信号が図11 (h) に示すように記録パワーPH1に対応する変調信号として出力される。また、フリップフロップ回路100の出力信号、フリップフロップ回路101の出力信号 (反転出力)、及びフリップフロップ回路105の出力信号 (反転出力) はアンド回路107で論理積がとられ、図11 (g) のような信号となる。この信号はアンド回路108でインバータ回路103の出力信号と論理積がとられ、その出力信号が図11 (i) のように記録パワーPH2に対応する変調信号として出力される。また、フリップフロップ回路101の出力信号 (反転出力) が図11 (j) のように記録パワーPLに対応する変調信号として出力される。こうしてマルチパルス化回路15ではPH1, PH2, PLにそれぞれ対応する変調信号が生成され、得られた変調信号は図9のレーザパワースイッチングラインを通してLDドライバー18に供給される。

【0012】LDドライバー18においては、マルチパルス化回路15からの変調信号に応じて半導体レーザ6に駆動電流を供給し、これによって図11 (k) のような4値マルチパルス記録波形に半導体レーザ6の光出力を制御することで情報の記録を行う。図11 (k) において、PLはディスク1の記録層3に低温レベル状態 (特開昭62-175948号公報に開示された低温プロセスを生じさせる状態) を形成する記録パワーレベル、PH1及びPH2は高温レベル状態 (同公報に開示された高温プロセスを生じさせる状態) を形成する記録パワーレベル、Pbは記録パワーのボトム値 (再生パワー) で一定の値である。また、LDドライバー18においては、前述のようにマルチパルス化回路15からPH1, PH2, PLに対応した変調信号が並列に供給されるのであるが、これらの変調信号に優先順位が付いていて、LDドライバー18ではその優先順位に従って変調信号が選択され、それに応じて半導体レーザ6に駆動電流が供給される。

【0013】具体的に説明すると、図11 (h), (i), (j) は前述のようにPH1, PH2, PLに

6

対応した変調信号であるが、これらの変調信号がいずれも1の場合は、最も優先順位の高い変調信号が選択される。優先順位としてはPH1, PH2, PL, Pbの順になっていて、図11 (h) ~ (j) のように、まずPH1が1、PH2が0、PLが1である場合は、LDドライバー18ではPH1とPLの変調信号が1であるので、そのうち優先順位の高いPH1の変調信号が選択される。次いで、図11 (h) ~ (j) のようにPH1の変調信号が0、PH2の変調信号も0、PLの変調信号のみ1となると、この場合は1である変調信号はPLのみであるので、PLの変調信号が選択される。

【0014】続いて、PH1の変調信号が0、PH2の変調信号が1、PLの変調信号が1となると、この場合は1である変調信号のPH2とPLのうち優先順位の高いPH2の変調信号が選択される。このようにしてLDドライバー18では変調信号を選択していく。また、LDドライバー18の内部には、PL, PH1, PH2及びPbに対応した電流源が設けられており、選択された変調信号に応じた電流源から半導体レーザ6に駆動電流を供給することで、図11 (k) のように半導体レーザ6の記録パワーが4値のマルチパルス記録波形に制御される。

【0015】ここで、図11 (k) において、PH1は1.5T、PH2は0.5T間隔でオン、オフするパルス点灯であり、PH2のパルス点灯の1周期はピットの1Tの長さに対応している。図11の例では、先頭のマルチパルス記録波形は3Tピットを記録する場合の記録波形を示しており、1.5TのPH1の後に0.5TのPH2を1周期点灯させることで、図11 (1) のようにディスク1の情報トラック上に3Tのピットが記録される。また、図11の例では、PH1の前に0.5TのPb, PH2の後に1.0TのPbが設けられた形態となっているが、これらの前後のPbはクーリングギャップと呼ばれている。次に、1.5TのPH1と0.5TのPH2が2周期の記録波形は4Tピット、その次の1.5TのPH1の記録波形は2Tピットに対応しており、このような4値マルチパルス記録波形の光ビームを照射することで、図11 (1) のように4Tピット、2Tピットを記録することができる。

【0016】また、図11においては、2T~4Tの記録波形しか示していないが、5Tピットを記録する場合は1.5TのPH1の後に0.5T間隔のPH2が3周期、以下6TピットではPH1は同じでPH2が4周期、7TピットではPH2が5周期、8TピットではPH2が6周期となる。(1~7) 変調では、最短ピットは2T、最長ピットは8Tであるので、以上のようにピットの長さに応じたマルチパルス記録波形を用いることで、最短ピットから最長ピットまで記録することができる。このようにPH1を点灯し、その後にPH2をパルス点灯することによって、記録媒体の温度を所定温度に

維持でき、温度の上がりすぎを防止することができる。
また、ピットエッジ記録は前述のようにピットのエッジの位置に情報を持たせる記録方式であるが、以上のような4値マルチパルス記録波形による記録方法においては、ピットエッジの変動を抑制できるので、特にピットエッジ記録に好適に使用することができる。

【0017】次に、光磁気ディスク1に記録された情報を再生する場合は、LDドライバー18ではコントローラ17の制御に基づいて半導体レーザ6の記録パワーを一定の再生パワー（Pr）に制御し、この再生パワーの光ビームを目的の情報トラックに走査する。そして、このとき前述のように差動アンプ14から光磁気信号が得られ、信号処理回路（図示せず）において光磁気信号を2値化し、更にこの2値化信号を用いて所定の信号処理を行うことで、再生データが得られ、記録情報を再生することができる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の光磁気記録再生装置では、記録媒体が異なると、その熱構造も異なるので、記録媒体によって記録特性に差を生じ、ピットエッジ位置の精度も変わってしまう。そのため、これを防ぐには、記録媒体に応じてPH1やPH2などの記録パワーレベルを調整する必要がある。しかし、ピットエッジ記録においては特にピットエッジ位置の精度が要求されるので、PH1やPH2のパワーレベルはより精密な制御を必要とし、LDドライバーの半導体レーザへの駆動電流の制御にも高い精度が要求される。そのため、このようにPH1、PH2の記録パワーレベルを制御する場合は、制御回路の制御負荷が大きくなり、制御回路の規模も大きくなるという問題があった。

【0019】そこで、本発明は、上記従来の問題点を鑑み、制御負荷を軽減し、簡単な構成で光源の光出力を最適調整することが可能な光情報記録方法及び装置を提供することを目的としたものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、光源の光出力を記録信号及び該記録信号に同期した一定周波数のクロック信号に応じてマルチパルス化し、このマルチパルス化された光出力の光ビームを情報記録媒体に照射することにより、前記記録信号に対応したマークを記録する光情報記録方法において、前記クロック信号のデューティーを変化させることにより、前記マルチパルス化された光出力のパルス幅を変化させることを特徴とする光情報記録方法によって達成される。

【0021】また、本発明の目的は、光源の光出力を記録信号及び該記録信号に同期したクロック信号に応じてマルチパルス化する手段を有し、該マルチパルス化された光出力の光ビームを情報記録媒体に照射することにより、前記記録信号に対応したマークを記録する光情報記

録装置において、前記クロック信号のデューティーを変化させることによって、前記マルチパルス化された光出力のパルス幅を変化させる制御手段を有することを特徴とする光情報記録装置によって達成される。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の一実施例を示した構成図である。本実施例では、記録媒体である光磁気ディスク1は線速一定で回転するものとする。また、図1では図9の従来装置と同一部分は同一符号を付してその説明を省略する。即ち、光磁気ディスク1、磁気ヘッド19、磁気ヘッドドライバー20は図9のものと同じである。また、ディスク1に情報を記録、再生する光ヘッドも同じであり、その内部に設けられた半導体レーザ6、コリメータレンズ8、偏光ビームスプリッタ9、対物レンズ7、アクチュエータ5、 $1/2\lambda$ 波長板10、偏光ビームスプリッタ11、集光レンズ12、光センサ13も図9のものと同じである。

【0023】半導体レーザ6から射出された光ビームは対物レンズ7で絞られ、微小光スポットとして光磁気ディスク1上に集光される。この場合、図1においても、ディスク1からの反射光をもとにフォーカス誤差信号及びトラッキング誤差信号を検出する誤差信号検出回路、これらのサーボ誤差信号をもとにフォーカス制御とトラッキング制御を行うサーボ制御回路が設けられている。そして、サーボ制御回路の制御動作により光ヘッドから照射された光ビームは、記録層3に合焦状態を保持しつつ回転しているディスク1の情報トラックに追従して走査するように制御される。

【0024】また、本実施例では、差動アンプ14から出力される光磁気信号のエンベロープを検出するエンベロープ検波回路21、光磁気信号を2値化する2値化回路22、2値化信号のマークとスペースの長さに応じた信号を出力するフェーズコンパレータ23が設けられている。これらの回路は、詳しく後述するようにマルチパルス記録波形のパルス幅を変化させて半導体レーザ6の記録パワーを調整するのに用いられる。エンベロープ検波回路21は光磁気信号のピーク値を検波するピーク検波回路とボトム値を検波するボトム検波回路、及びこの2つの検波回路で得られたピーク値とボトム値をもとにその中間値を出力する回路からなっている。エンベロープ検波回路21で得られた光磁気信号のピーク値とボトム値の中間値は2値化回路22にスライスレベルとして出力され、2値化回路22ではこの中間値を用いて光磁気信号が2値化される。フェーズコンパレータ23においては、2値化信号のマークとスペースのパルス幅を検出し、かつそのパルス幅の差に応じた信号が出力される。このパルス幅の差に応じた信号は電圧などの電気信号でマルチパルス化回路15に送られる。

【0025】マルチパルス化回路15は、前述のように

(1-7) 変調で変調された記録信号に応じてマルチパルス信号を生成する回路である。また、本実施例では、前述のようにマルチパルス回路15にフェーズコンパレータ23からマークとスペースのパルス幅の差に応じた信号がフィードバックされ、マルチパルス化回路15ではこの信号に応じてマルチパルス記録波形のパルス幅を可変するように構成されている。マルチパルス化回路15の構成及び動作については詳しく後述する。LDドライバ18は、図9のものと同じで、マルチパルス化回路15から送られたマルチパルス信号に応じて半導体レーザ6を駆動するためのレーザ駆動回路である。また、16はディスク1に近接して設けられた温度センサである。温度センサ16については詳しく後述する。

【0026】コントローラ17は本実施例の光磁気記録装置の主制御部であり、スピンドルモータ（図示せず）を制御して光磁気ディスク1の回転を制御したり、磁気ヘッドドライバ20を記録、消去、再生に対応して制御することにより、磁気ヘッド19の磁界を動作モードに応じて制御する。また、コントローラ17ではLDドライバ18を制御して半導体レーザ6の記録パワーを記録と再生時で設定する制御や、光ヘッドをディスク1の目的の情報トラックにシークさせるシーク制御を行う。更に、コントローラ17では、記録データを(1-7)変調して記録信号生成や、チャネルクロックを生成する。このようにコントローラ17ではデータ処理や装置内の各部を制御することで、ディスク1への情報記録や記録情報の再生を制御する。また、コントローラ17では詳しく後述するように、ディスク1が装置にセットされた際などに、ディスク1の特性に応じてマルチパルス記録波形のパルス幅を最適調整する制御を行う。

【0027】図2は本実施例で用いるマルチパルス化回路15の具体例を示した回路図である。図2において、まず、チャネルクロックCK1とCK2はコントローラ17から送られたチャネルクロック、及びフェーズコンパレータ23の出力信号から生成されたクロック信号である。図2のマルチパルス化回路15内には、コントローラ17からのチャネルクロックをもとにそれと同じ周波数の鋸歯状信号を発生する鋸歯状信号発生回路（図示せず）が設けられていて、この鋸歯状信号を2つのコンパレータを用いてそれぞれレベルの異なるスライスレベルで2値化することにより、周波数が同じでデューティの異なる2つのチャネルクロックCK1、CK2が生成される。

【0028】また、2つのスライスレベルは、各々フェーズコンパレータ23の出力信号に応じて変化し、その変化に応じて2つのチャネルクロックCK1、CK2のデューティが変化するようにになっている。なお、チャネルクロックCK1、CK2のデューティを変化させる方法としては、これ以外にも、例えばプログラマブルパルスジェネレータを用いてこれに基準クロックをトリ

ガーとして入力することにより、フェーズコンパレータ23の出力に応じて予めプログラムされたデューティのクロックを得るようにすることも可能である。

【0029】図2のマルチパルス化回路15について更に説明する。図2においては、図10のマルチパルス化回路と同一部分は同一符号を付しており、フリップフロップ回路100、101、104、105、アンド回路102、107、108、インバータ回路103、オア回路106は図10と同じである。但し、図10ではインバータ回路103とアンド回路107の出力をアンド回路108で論理積をとることでPH2に対応した変調信号を得ているが、本実施例では、新たにインバータ回路109が設けられていて、アンド回路108でこのインバータ回路109の出力とアンド回路107の出力の論理積をとることでPH2の変調信号を得ている。

【0030】また、先に説明したチャネルクロックCK1はフリップフロップ回路100、101、105、及びインバータ回路103を介してフリップフロップ回路104に入力され、チャネルクロックCK2はインバータ回路109に入力されている。そして、(1-7)変調された記録信号がフリップフロップ回路101、102に入力され、記録信号に応じたマルチパルス変調信号が生成される。即ち、オア回路106からPH1に対応した変調信号、アンド回路108からPH2に対応した変調信号、フリップフロップ回路101の反転出力からPLに対応した変調信号が出力される。

【0031】図3はマルチパルス化回路15の各部の信号を示したタイムチャートである。図3においてはPH1とPH2のパルス幅を媒体特性に応じて調整した後の各部の信号を示している。また、図3では記録媒体の特性として熱拡散が遅く、熱蓄積が大きい特性の媒体を用いた場合の信号を示している。本実施例では、マルチパルス記録波形のPH1とPH2のパルス幅を調整して記録マークを最適に形成するように制御するのであるが、このマルチパルス記録波形のパルス幅の調整方法については詳しく後述する。図3(a)は前述のように鋸歯状信号発生回路から出力された鋸歯状信号である。

【0032】この鋸歯状信号は2つのコンパレータでそれぞれ図3(a)に示すようなレベルの異なるスライスレベルと比較され、その結果、図3(b)のようにチャネルクロックCK1、図3(c)のようにチャネルクロックCK2が生成される。チャネルクロックCK1、CK2のデューティは、前述のようにフェーズコンパレータ23の出力信号に応じて変化し、それによってマルチパルス記録波形のPH1、PH2のパルス幅が変化している。図3(d)は(1-7)変調された記録信号である。

【0033】また、図3(e)はマルチパルス化回路2内のフリップフロップ回路100の出力信号、図3(f)はフリップフロップ回路101の出力信号（正転

出力)、図3(g)はフリップフロップ回路104の出力信号、図3(h)はフリップフロップ回路105の出力信号(正転出力)を示している。図3(g)のフリップフロップ回路104の出力信号と図3(h)のフリップフロップ回路105の出力信号はオア回路106で論理和がとられ、その出力が図3(j)のようにPH1に対応した変調信号として出力される。また、図3(i)のアンド回路107の出力信号と図3(c)のチャネルクロックCK2をインバータ回路109で反転した信号をアンド回路108で論理積をとることで、図3(1)のようにPH2に対応した変調信号が出力される。更に、フリップフロップ回路101の出力信号(反転出力)は図3(n)のようにそのままPLに対応した変調信号として出力される。

【0034】このようにしてマルチパルス化回路15で生成されたマルチパルス変調信号はLDドライバー18に並列的に供給される。LDドライバー18は前述のようにPL, PH1, PH2, Pbに対応した4つの電流源を持っており、これらの変調信号が1の場合は、先の説明のように予め決められた優先順位に従って変調信号が選択され、それに対応する電流源から半導体レーザ6に駆動電流が供給される。その結果、半導体レーザ6の記録パワーは図3(p)のように記録信号に応じた4値マルチパルス記録波形に制御される。そして、このような記録波形の光ビームをディスク1に照射することによって図3(q)のように記録信号に対応した記録ピットが記録される。

【0035】ここで、図3においては、前述のように記録媒体の特性として熱拡散が遅く、熱蓄積が大きい媒体を用いた場合の信号であると説明したが、このような特性の媒体では、チャネルクロックCK1のデューティは小さくなり、PH1のパルス幅は広がっている。つまり、この場合は、記録媒体が熱拡散が遅く、熱蓄積が大きいので、PH1のパルス幅を広げることにより、PH1の照射時間を長くして記録パワーを実質的に大きくすることで、ピットエッジ先端における媒体の温度上昇を早め、ピット先端部分を適正な形状に記録できるように記録マークの形成が制御される。図3(k)に従来のPH1に対応する変調信号、即ちチャネルクロックCK2のデューティを50%にしたときの変調信号を示している。これと図3(j)の本実施例のPH1に対応する変調信号との比較で明らかなように、図3(j)のPH1のパルス幅の方が広がっており、そのパルス幅の差がPH1のパルス幅の増加分に相当している。

【0036】一方、チャネルクロックCK2のデューティは大きくなり、それに伴ってPH2のパルス幅は狭くなっている。つまり、この場合は、記録媒体の熱拡散が遅く、熱蓄積が大きいので、PH2のパルス幅を狭くし、PH2の照射時間を短くしてその記録パワーを実質的に小さくすることにより、ピットの後端部における

媒体温度の上昇を抑制し、ピット後端部においても適正な形状に記録できるように記録マークの形成が制御される。図3(m)は従来のPH2に対応する変調信号、即ちチャネルクロックCK1のデューティを50%としたときの変調信号であるが、これと図3(1)との比較で明らかなように図3(1)のPH1の変調信号の方が狭くなっており、その差がPH1のパルス幅の減少分に相当している。なお、図3(o)は従来のPLに対応する変調信号であるが、これは本実施例の図3(n)と同じである。このようにして図3(p)のように記録媒体の特性に応じてマルチパルス記録波形のPH1、PH2のパルス幅を制御することにより、図3(q)に示すように各々の長さの記録マークを適正な形状に記録することができる。

【0037】次に、先の記録媒体とは反対に熱拡散が速く、熱蓄積が小さい特性の記録媒体においては、PH1、PH2のパルス幅は逆方向に制御される。図4はこのときの各部の信号を示したタイムチャートである。図4(a)~(q)は図3(a)~(q)にそれぞれ対応している。まず、チャネルクロックCK1は図4(b)のようにデューティは大きくなるように変化する。これに伴ってPH1の変調信号のパルス幅は図4(j)のように狭くなり、マルチパルス記録波形のPH1のパルス幅も図4(p)のように狭くなる方向に変化する。つまり、この場合は、媒体の熱拡散が速く、熱蓄積が小さいので、PH1のパルス幅を狭くすることによってピット先端部における媒体温度の上昇を抑制し、ピット先端の形状を適正な形状に記録できるように制御するものである。

【0038】次に、チャネルクロックCK2は図4(c)のようにデューティが小さくなるように変化する。これに伴って図4(p)のようにマルチパルス記録波形のPH2のパルス幅も広がっている。この場合は、媒体の熱拡散が速く、熱蓄積が小さいので、PH2のパルス幅を広げることによって媒体の温度の低下を抑制し、ピット後端部においてピットの形状を適正な形状に記録するように制御するものである。この結果、記録マークは図4(q)に示すように適正な形状に記録される。なお、媒体の特性によっては、PH1、PH2のパルス幅がどちらも広がることもあり得るし、PH1、PH2のパルス幅がどちらも狭くなることもあり得ることは言うまでもない。このように本実施例においては、記録媒体の特性に応じて多値マルチパルス記録波形のパルス幅を可変することにより、記録マークを適正に記録できるように制御するというものである。

【0039】そこで、本実施例の具体的なマルチパルス記録波形のパルス幅の調整方法を図5及び図6に基づいて説明する。このパルス幅の調整は、例えばディスク1が装置にセットされたときに行うものとする。なお、本実施例では、記録媒体の特性として熱拡散が遅く、熱蓄

積が大きい媒体を用いた場合の調整を例として説明する。まず、ディスク1がセットされると、コントローラ17はマルチパルス化回路15を制御してチャネルクロックCK1、CK2のデューティを予め決められた所定のデューティに設定する。本実施例では、図5

(a)、(b)に示すようにチャネルクロックCK1、CK2のデューティをそれぞれ50%に設定している。次いで、コントローラ17はディスク1の予め決められたライトテスト領域に光ヘッドをシークさせ、ライトテスト領域に到達すると、各部を制御して所定の信号を記録する。

【0040】記録する信号としては、それを再生したときの再生信号のアシンメトリーが明確に現われるパターン、つまり再生信号の振幅の中間値の差が明確に現われるパターンが望ましい。本実施例では、このことから

(1-7)変調の最長ピットである8Tのマークとスペース、及び最短ピットである2Tのマークとスペースを記録している。図5(c)はこのときの(1-7)変調された8Tマーク、8Tスペース及び2Tマーク、2Tスペースの記録信号、図5(d)はこのときの半導体レーザー6のマルチパルス記録波形を示している。このマルチパルス記録波形の光ビームをディスク1に照射し、かつ同時に磁気ヘッド19から一定方向の磁界を印加すると、図5(e)のように8Tマーク、8Tスペース及び2Tスペース、2Tマークが記録される。図5(e)においては、前述のように媒体が熱拡散が遅く、熱蓄積が大きいので、8Tマークにおいては先端が細く、それから後方にいくほど次第に広がるという涙滴形状となり、2Tマークにおいても理想マークよりも短くなっている。

【0041】コントローラ17は記録が終了すると、各部を制御して光ヘッドを先に記録したライトテスト領域の先頭位置に移動させ、かつライトテスト領域に再生用光ビームを走査することで、記録された信号の再生を行う。このとき、差動アンプ14から図5(f)に示すように再生信号が光磁気信号として再生され、エンベロープ検波回路21、2値化回路22へ送られる。ここで、図5(f)の再生信号についてみると、2Tマークの再生信号の振幅は2Tマークが小さいので、当然振幅は小さくなっている。従って、2Tマークの再生信号振幅の中間値は8Tマークの再生信号振幅の中間値よりも負側にオフセットしており、前述のようにアシンメトリーが大きい状態となっている。

【0042】エンベロープ検波回路21では、再生信号の振幅の中間値が検出され、2値化回路22ではその中間値をスライスレベルとして再生信号が2値化される。即ち8Tマーク、8Tスペースの再生信号は図5(f)に示すような振幅中間値のスライスレベルで、2Tマーク、2Tスペースの再生信号も同様にその振幅の中間値のスライスレベルでそれぞれ2値化される。フェーズコ

ンパレータ23においては、コントローラ17からの基準クロックを用いて8Tマークと8Tスペースの2値化信号のパルス幅の差を検出し、マークとスペースのパルス幅の差に応じた信号がマルチパルス化回路15に出力される。また、同様に2Tマークと2Tスペースの2値化信号のパルス幅の差を検出し、その差に応じた信号がマルチパルス化回路15に出力される。

【0043】マルチパルス化回路15では、フェーズコンパレータ23の出力信号に応じてチャネルクロックCK1、CK2のデューティが変化し、それに伴ってPH1、PH2の変調信号のパルス幅も変化する。このとき、チャネルクロックCK1、CK2のデューティは、8Tマークと8Tスペースのパルス幅の差及び2Tマークと2Tスペースのパルス幅の差が各々減少する方向に変化し、これに応じてPH1、PH2の各変調信号のパルス幅も各々先のマークとスペースのパルス幅の差がなくなる方向に変化する。

【0044】更に、具体的に説明すると、例えば8Tマークと8Tスペースの2値化信号のパルス幅の差がなくなる方向にチャネルクロックCK1のデューティを変化させてPH2のパルス幅を変化させ、これに続いて2Tマークと2Tスペースの2値化信号のパルス幅の差がなくなる方向にチャネルクロックCK2のデューティを変化させてPH1のパルス幅を変化させる。

【0045】これらの一連の動作が終了すると、コントローラ17は先の説明と全く同様に各部を制御して再度ディスク1に8Tマーク、8Tスペース及び2Tマーク、2Tスペースを記録し、それを再生して8Tマークと8Tスペースの2値化信号のパルス幅の差、及び2Tマークと2Tスペースの2値化信号のパルス幅の差がなくなる方向にチャネルクロックCK1、CK2のデューティを変化させてPH1、PH2のパルス幅を変化させる。このように記録、再生、チャネルクロックCK1、CK2のデューティの変化によるPH1、PH2のパルス幅の調整といった一連の動作を繰り返し行い、8Tマークと8Tスペースの2値化信号のパルス幅の差、及び2Tマークと2Tスペースの2値化信号のパルス幅の差がなくなったところで、PH1、PH2のパルス幅の調整を終了する。

【0046】図6は以上のようなPH1、PH2のパルス幅の調整が終了した後の各部の信号を示した図である。図6(a)～(f)はそれぞれ調整前の図5(a)～(f)に対応している。チャネルクロックCK1は図6(a)のようにデューティが小さく、チャネルクロックCK2は図6(b)のようにデューティが大きくなっている。また、このチャネルクロックCK1、CK2の変化に伴って図6(d)のようにPH1のパルス幅は広く、PH2のパルス幅は狭くなるように変化している。

【0047】つまり、本実施例では、前述のように熱拡

散が遅く、熱蓄積が大きい媒体であるので、チャンネルクロックCK1のデューティーを小さくして、2Tマークを形成あるいは8Tマークの先端を形成するPH1のパルス幅を広くし、その分PH1の照射時間が長くなるように調整されている。また、チャンネルクロックCK2のデューティーを大きくして、2Tマーク以降のマークを形成するPH2のパルス幅を小さくし、その分PH2の照射時間が短くなるように調整されている。このようにPH1、PH2のパルス幅を調整することにより、図3で説明したようにマーク先端における媒体の温度上昇が早められ、かつそれ以降のマーク後端までは媒体の温度上昇が抑制されるので、図6(e)のように8Tマークは涙滴形状になることなく、適正な形状に記録されることがわかる。また、2Tマークにおいても形状が小さくなることなく、適正な形状に記録されていることがわかる。従って、図6(e)の記録マークを再生すると、図6(f)に示すように8Tマーク、8Tスペースの再生信号と2Tマーク、2Tスペースの再生信号の振幅中間値は一致するようになり、アシンメトリーのない再生信号を得ることができる。

【0048】本実施例では、マルチパルス記録波形のPH1、PH2のパルス幅を記録媒体の特性に応じて調整するようにしたので、媒体上の記録マークの形成過程において、マークの先端から後端までその時々半導体レーザの光ビームの照射時間幅を最適に調整して、記録マークの形状が適正な形状となるように制御することができる。従って、記録マークの形状が涙滴形状になったり、あるいは適正な形状よりも小さくなったりすることがなく、記録媒体の特性によらず適正な形状に記録することができる。よって、エラー率の少ない再生信号を得ることが可能となり、特にピットのエッジに情報を持たせるピットエッジ記録に好適に用いることができる。しかも、マルチパルス記録波形のパルス幅を変化させて半導体レーザの光ビームの照射時間幅を調整するので、従来のようなLDドライバーの電流制御によってレーザのパワー値を調整する方法に比べて、制御負荷を軽減でき、簡単な構成で調整することができる。

【0049】次に、図1においては、前述のように温度センサ16がディスク1の下面に近接して配置されているが、以下温度センサ16の検出温度によるマルチパルス記録波形のパルス幅の調整について説明する。温度センサ16は装置の環境温度、特にディスク1のレーザ照射部近傍の雰囲気温度を検出するものであり、コントローラ17では常時温度センサ16の検出温度を監視している。ここで、本実施例では、例えば温度が5℃変化すると、マルチパルス記録波形のPH1とPH2のパルス幅を調整し直すようになっている。例えば、前回の調整時の温度が25℃であり、これが30℃に上昇すると、コントローラ17は先の説明と全く同様に各部を制御してPH1とPH2のパルス幅の調整を行う。このよ

うに温度に応じてPH1、PH2のパルス幅を調整することにより、温度変化によらず安定した記録を行うことができる。

【0050】なお、PH1、PH2のパルス幅を調整する場合、通常の情報記録再生装置では、以上の説明のように記録、再生、再生信号のマークとスペースに基づいたパルス幅の調整といった動作を繰り返し行う必要があるが、2ビームなどを用いたダイレクトベリファイ機能を有する情報記録再生装置では、記録を行うごとに記録とほぼ同時に再生し、2値化信号のマークとスペースのパルス幅の差がなくなるようにPH1、PH2のパルス幅にフィードバックする方法を採ることができる。従って、このような装置では、記録という動作中に1回の調整を完了できるので、パルス幅の調整を短時間で行うことが可能である。また、半導体レーザのパワー値をPb、PL、PH1、PH2の4値としているが、この値を3値、つまりPH1とPH2の値を同じにしてマルチパルス記録を行う場合も、全く同様の方法でマルチパルス記録波形のパルス幅を調整すればよい。更に、以上のようなマルチパルス記録波形のパルス幅の調整はディスクの交換時のみならず、記録前に行ってもよいし、ディスクの挿入後一定時間ごとに定期的に行ってもよいことは言うまでもない。

【0051】次に、CAV方式やゾーンCAV方式のようにディスク1が角速度一定で回転する場合の実施例について説明する。本実施例では、ディスク1の複数の半径位置で前述のような方法でマルチパルス記録波形のPH1、PH2のパルス幅を調整してそのときのパルス幅の値をメモリに記憶しておき、ディスク1にデータを記録する場合は、その値を用いてディスク1の半径位置に応じてPH1、PH2のパルス幅を調整するものである。こうすることにより、ディスク1が角速度一定で回転し、ディスク1の記録位置が内周から外周へ変化した場合、PH1、PH2のパワー値を変えずに、ディスク1の全域に渡って同じ記録パワーで安定した記録を行うというものである。

【0052】具体的に説明すると、まず、ディスク1の中周域でチャンネルクロックCK1、CK2がそれぞれ50%近辺で、理想的な記録マークを記録できるように、PH1、PH2などの記録パワー値を設定しておく。つまり、これは、ディスク1の内周では線速度が遅くなり、記録マークを形成するエネルギーが少なくて済むためにマルチパルス記録波形の記録パルス幅が狭くなる方向に、外周では線速度が速くなり、記録マークを形成するエネルギーが多く必要のためにパルス幅を広くする方向にチャンネルクロックのデューティーを変化させる必要がある。ディスク1の中周域でチャンネルクロックのデューティーが50%程度であれば、PH1、PH2のパルス幅を調整する場合のダイナミックレンジを広くとれるという理由に基づいている。このときのPH1、P

H2のパルス幅をメモリに記憶させておく。

【0053】次いで、ディスク1の内周及び外周の所定位置で先の実施例と全く同じ方法で8Tマーク、8Tスペースの2値化信号のパルス幅の差、及び2Tマーク、2Tスペースの2値化信号のパルス幅の差がなくなるように、マルチパルス記録波形のPH1、PH2のパルス幅を調整し、得られたパルス幅の値をメモリに記憶させておく。このようにディスク1の内周、中周、外周におけるPH1、PH2のパルス幅をメモリに格納し、実際にディスク1にデータを記録する場合は、ディスク1の記録半径位置に応じてPH1、PH2のパルス幅の値をメモリに記憶された内周、中周、外周でのパルス幅を補間して求め、PH1、PH2のパルス幅を各々得られた値に調整する。

【0054】図7はこのようにパルス幅を調整してディスク1の内周で記録を行った場合の各部の信号を示した図である。図7(a)はチャネルクロックCK1、図7(b)はチャネルクロックCK2、図7(c)は(1-7)変調された記録信号である。また、図7(d)は図2のマルチパルス化回路15内のフリップフロップ回路100の出力信号、図7(e)はフリップフロップ回路101の出力信号、図7(f)はフリップフロップ回路104の出力信号、図7(g)はフリップフロップ回路105の出力信号、図7(h)はアンド回路107の出力信号を示している。

【0055】ディスク1の内周においては、チャネルクロックCK1、CK2のデューティは図7(a)、(b)のように変化し、これに伴ってPH1、PH2の変調信号も図7(i)、(k)のように変化して、マルチパルス記録波形のPH1、PH2のパルス幅は図7(o)のようにチャネルクロックCK1、CK2のデューティが50%のときよりも狭くなっている。つまり、ディスク1の内周では線速度が遅く、記録マークを形成するエネルギーは少なくてもよいので、図7(o)のようにPH1、PH2のパルス幅はディスク1の中周でのパルス幅よりも狭くなっている。このようにPH1、PH2はディスク1の記録半径位置に応じて最適なパルス幅に調整され、ディスク1の内周においても図7(p)のようにマークは適正な形状に記録されている。なお、図7(j)、図7(l)、図7(n)はそれぞれチャネルクロックCK1、CK2がデューティ50%のときのPH1、PH2、PLの変調信号を示している。

【0056】図8は前述のようにPH1、PH2のパルス幅を調整してディスク1の外周で記録を行った場合の各部の信号を示した図である。図8(a)～(p)は図7(a)～(p)にそれぞれ対応している。ディスク1の外周においては、チャネルクロックCK1、CK2のデューティは図8(a)、(b)のように内周時とは反対方向に変化し、これに伴ってPH1、PH2の

パルス幅は図8(o)のようにチャネルクロックCK1、CK2のデューティが50%のときよりも広がっている。つまり、ディスク1の外周では、線速が速く、マークを形成するエネルギーを多く必要とするので、PH1、PH2のパルス幅はディスク1の中周でのパルス幅よりも広がっている。この場合も、ディスク1の記録半径位置に応じてPH1、PH2のパルス幅を最適値に調整しているので、図8(p)のようにマークを適正な形状に記録することができる。

【0057】なお、以上の実施例では、ディスク1の内周、中周、外周でPH1、PH2のパルス幅を調整すると説明したが、それ以上に細い間隔の所定半径位置ごとにパルス幅を調整して各位置でのパルス幅をメモリに格納し、それをもとにディスクの各半径位置でパルス幅を補間するのが望ましい。また、この実施例においても先の実施例と同様にコントローラ17は温度センサ16の検出温度を監視しており、温度が所定温度変化すると、チャネルクロックCK1、CK2のデューティを変化させてPH1、PH2のパルス幅を調整し直すものとする。

【0058】更に、本実施例においても、先の実施例と同様に、ディスク1の所定の記録半径位置でのパルス幅の調整はディスク1の挿入時、記録前、あるいは一定時間ごとに行うものとする。また、本実施例においても、先の実施例と同様に3値の記録パワーの場合にも適用できることは言うまでもない。更に、光変調オーバーライト方式において、本実施例のように記録パワーPLに低温プロセスを生じさせるという機能を持たせる場合、パワーを最適化するためには、ディスク1の線速に応じてPLの値を制御するのが望ましい。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、次の効果がある。

(1) クロック信号のデューティを変化させることでマルチパルス記録波形のパルス幅を変化させることにより、光源の光出力の制御負荷を従来に比べて大幅に軽減でき、簡単な回路構成で最適調整することができる。

(2) 記録媒体の特性に応じてマルチパルス記録波形のパルス幅を調整することにより、記録媒体の特性に拘わらず、常に記録マークを適正な形状に記録でき、信頼性の高い情報の記録を実現することができる。

(3) 記録媒体の線速度に応じてマルチパルス記録波形のパルス幅を調整することにより、記録媒体の全域に渡って記録パワーを一定に制御でき、記録位置によらず、記録マークを適正な形状に記録することができる。

(4) 環境温度に応じてマルチパルス記録波形のパルス幅を調整することにより温度変化に関係なく、常に適正なマークを記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光情報記録装置の一実施例を示した構

成図である。

【図2】図1の実施例のマルチパルス化回路の具体例を示した回路図である。

【図3】図1及び図2の実施例の動作を熱拡散が遅く、熱蓄積が大きい媒体を用いた場合を例として説明するためのタイムチャートである。

【図4】図1及び図2の実施例の動作を熱拡散が速く、熱蓄積が小さい媒体を用いた場合を例として説明するためのタイムチャートである。

【図5】本発明によるマルチパルス記録波形のパルス幅を調整する方法を説明するための図である。

【図6】マルチパルス記録波形のパルス幅の調整後の各部の信号及び記録マークと再生信号を示した図である。

【図7】本発明の他の実施例において、ディスクが角速度一定で回転する場合に、記録半径位置に応じてパルス幅を調整したときの内周位置での各部の信号を示した図である。

【図8】本発明の他の実施例において、ディスクが角速度一定で回転する場合に、記録半径位置に応じてパルス幅を調整したときの外周位置での各部の信号を示した図である。

【図9】従来例の光磁気記録再生装置を示した構成図である。

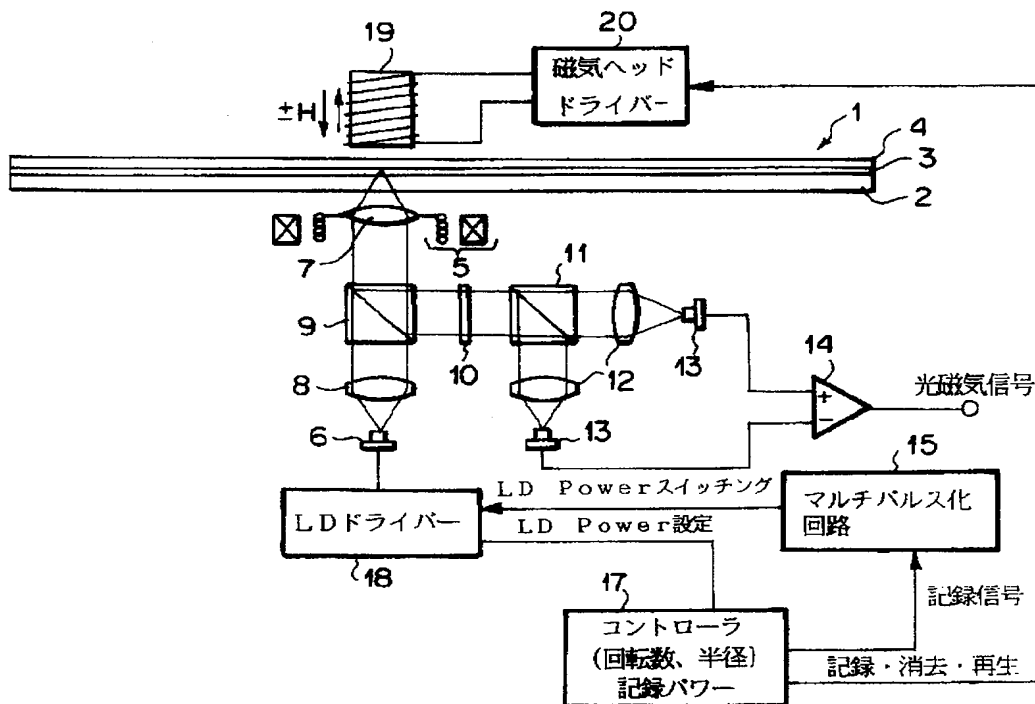
【図10】図9のマルチパルス化回路を詳細に示した回路図である。

【図11】図9、図10の各部の信号を示したタイムチャートである。

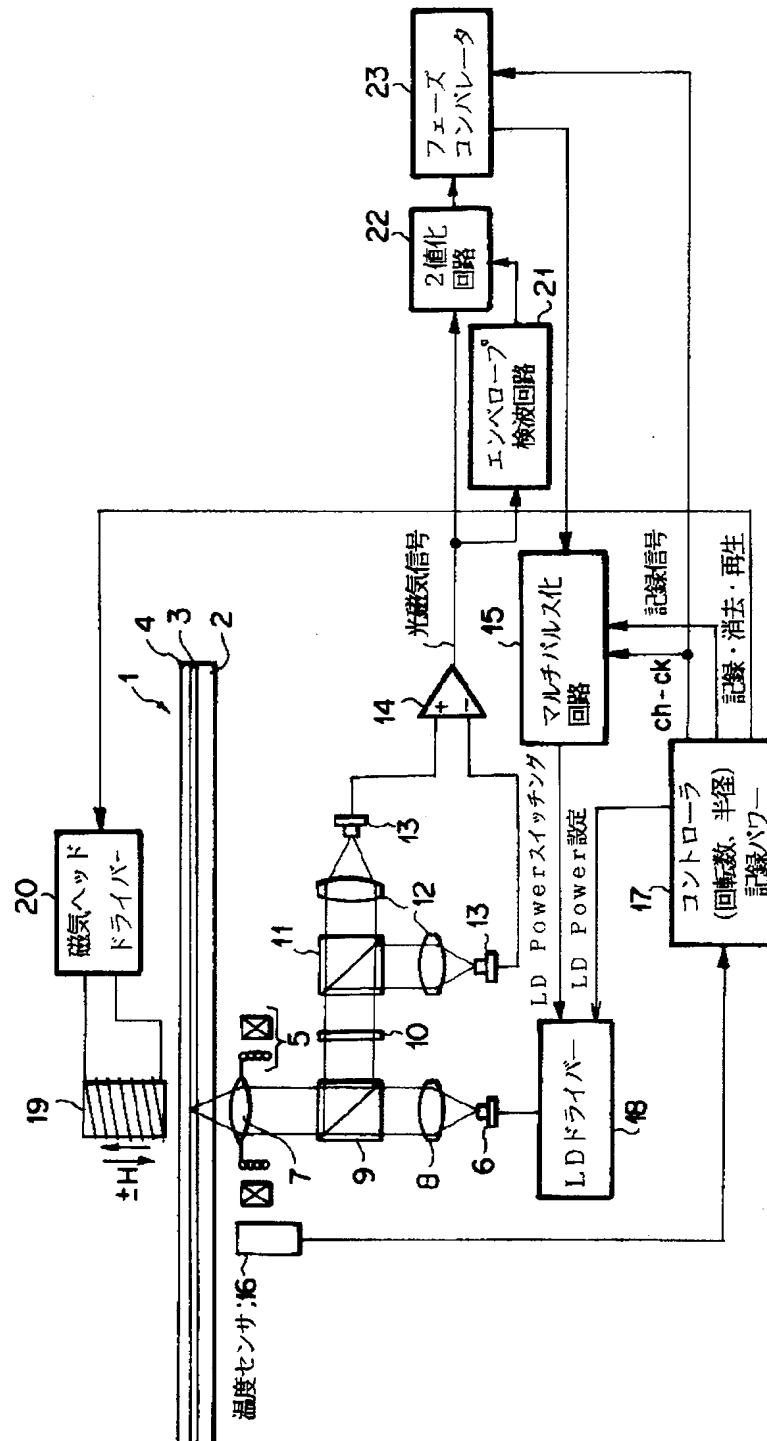
【符号の説明】

- | | |
|--------------------|------------|
| 1 | 光磁気ディスク |
| 3 | 記録層 |
| 5 | アクチュエータ |
| 6 | 半導体レーザ |
| 7 | 対物レンズ |
| 13 | 光センサ |
| 14 | 差動アンプ |
| 15 | マルチパルス化回路 |
| 16 | 温度センサ |
| 17 | コントローラ |
| 18 | LDドライバー |
| 19 | 磁気ヘッド |
| 20 | 磁気ヘッドドライバー |
| 21 | エンベロープ検波回路 |
| 22 | 2値化回路 |
| 23 | フェーズコンパレータ |
| 100, 101, 104, 105 | フリップフロップ回路 |
| 102, 107, 108 | アンド回路 |
| 103, 109 | インバータ回路 |
| 106 | オア回路 |

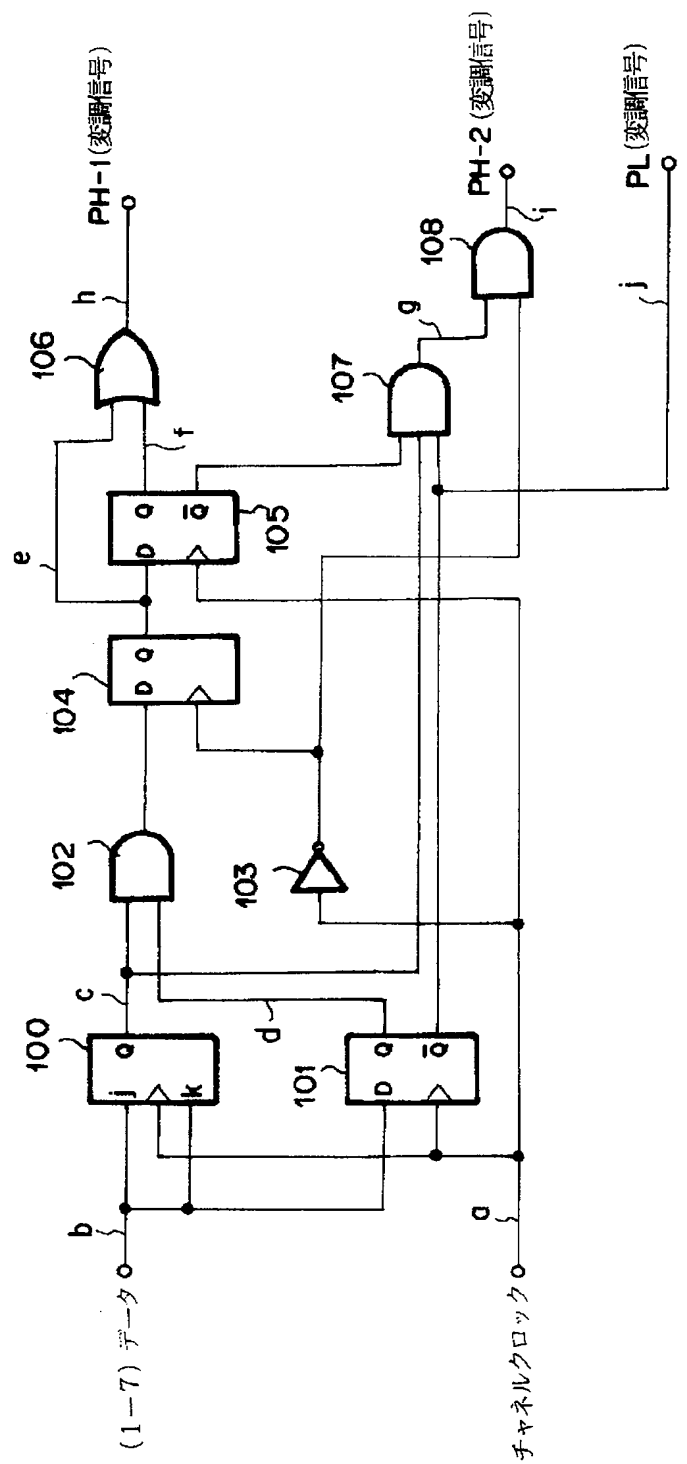
【図9】



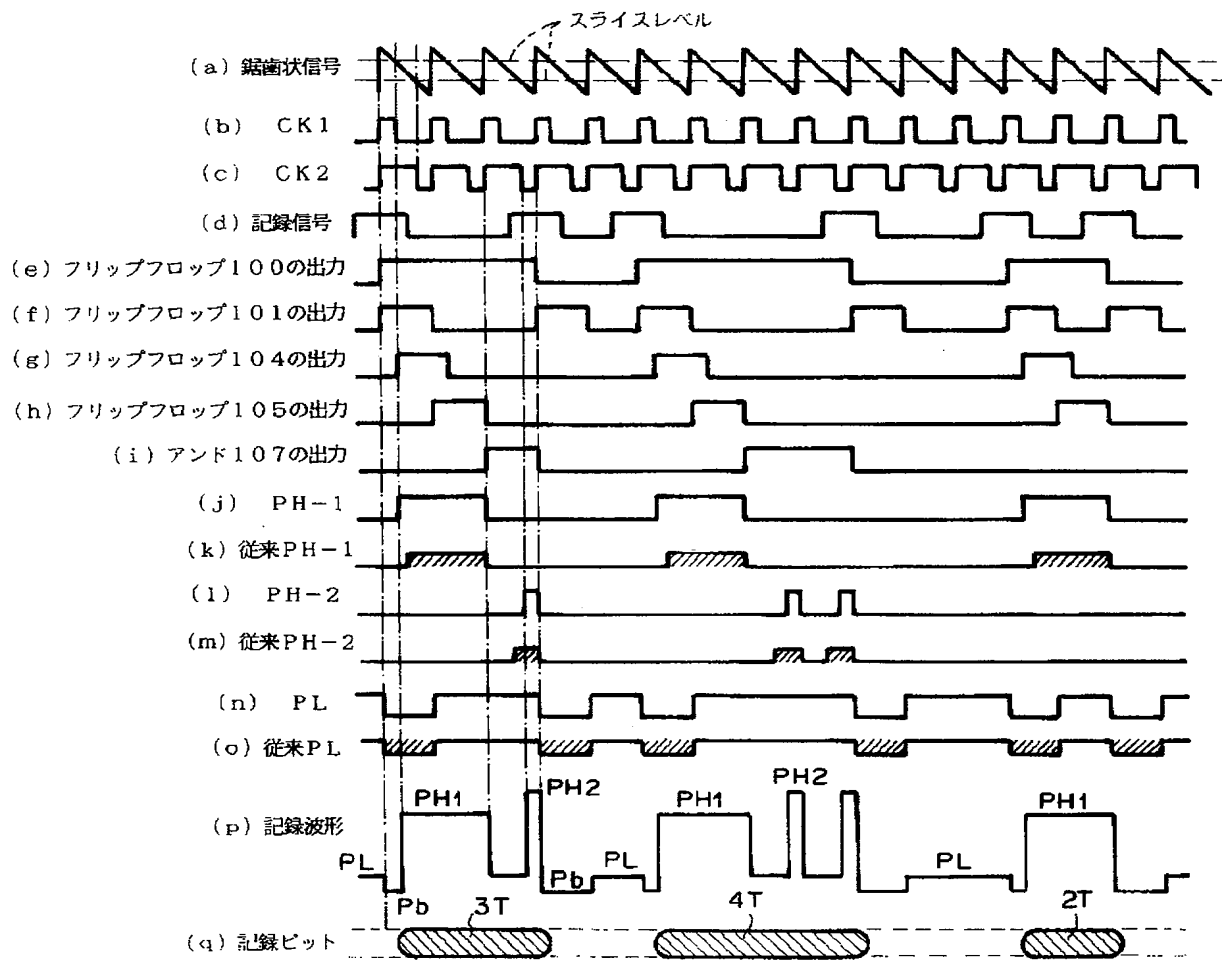
【図1】



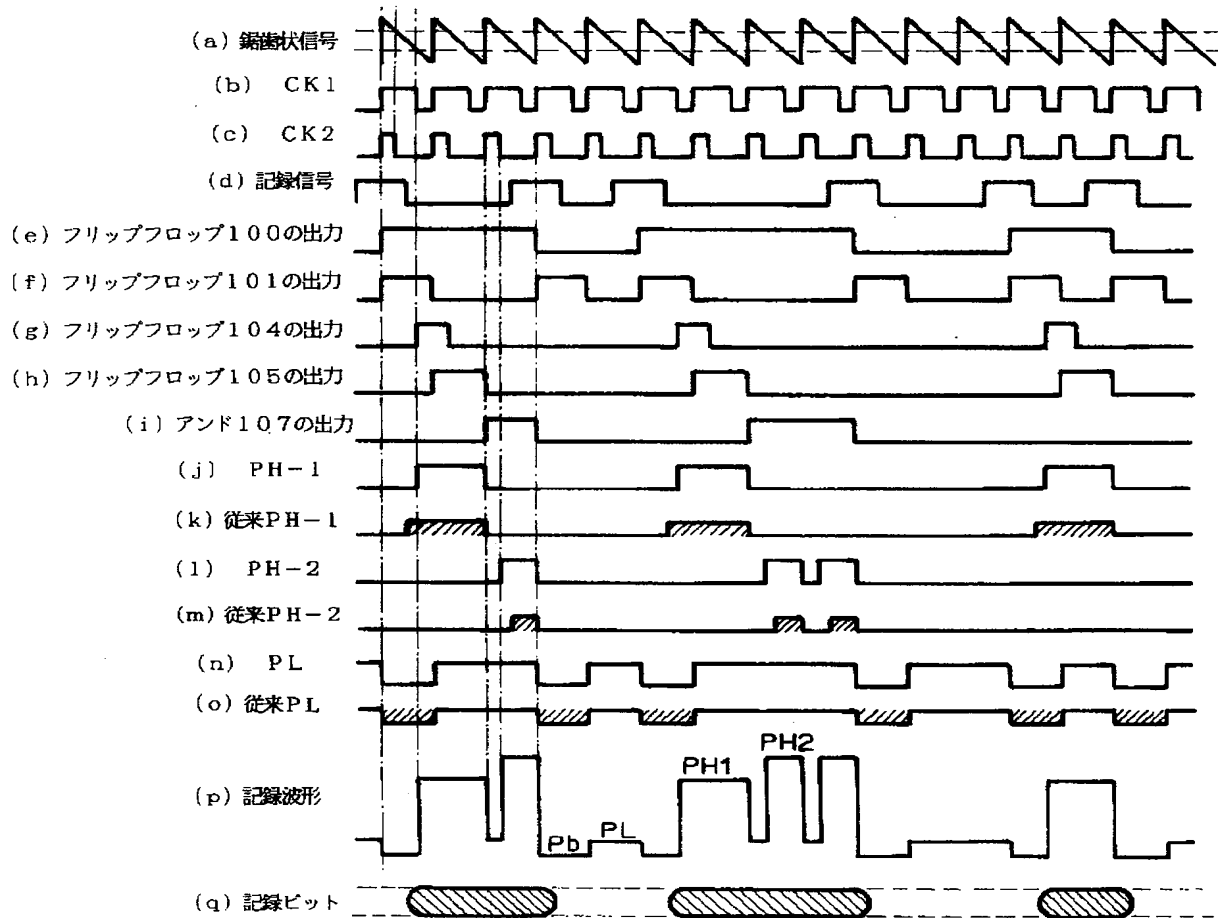
【図 10】



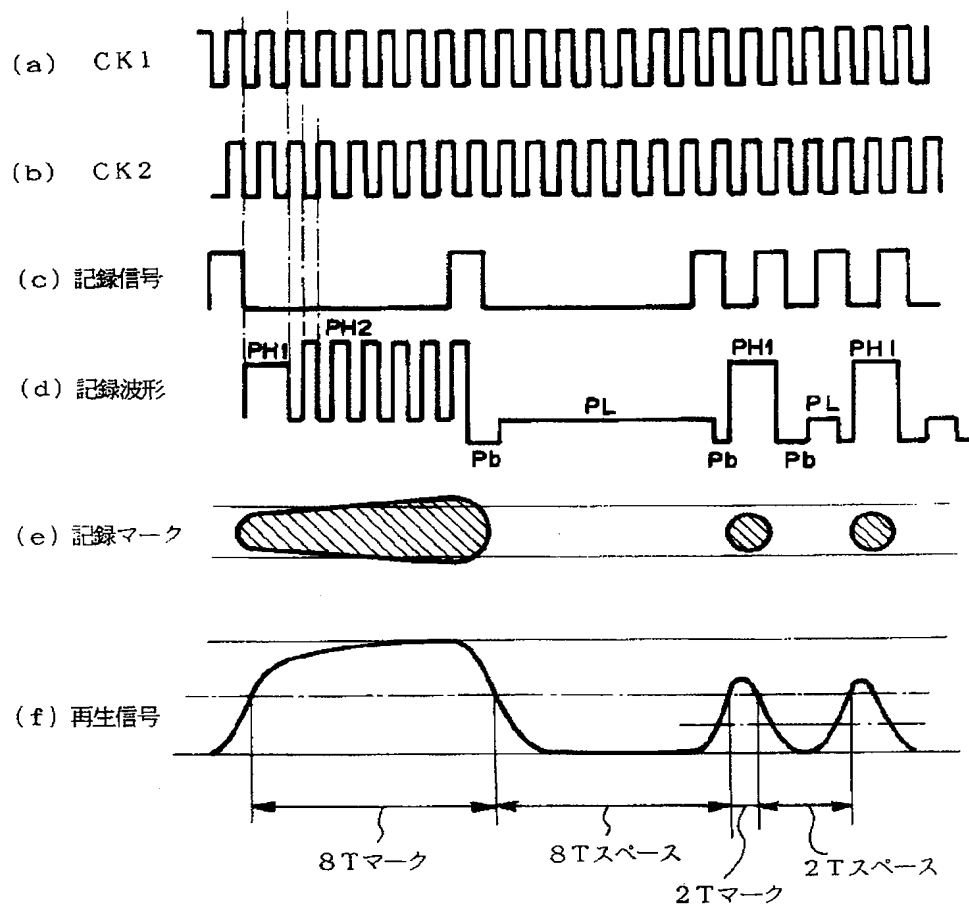
【図3】



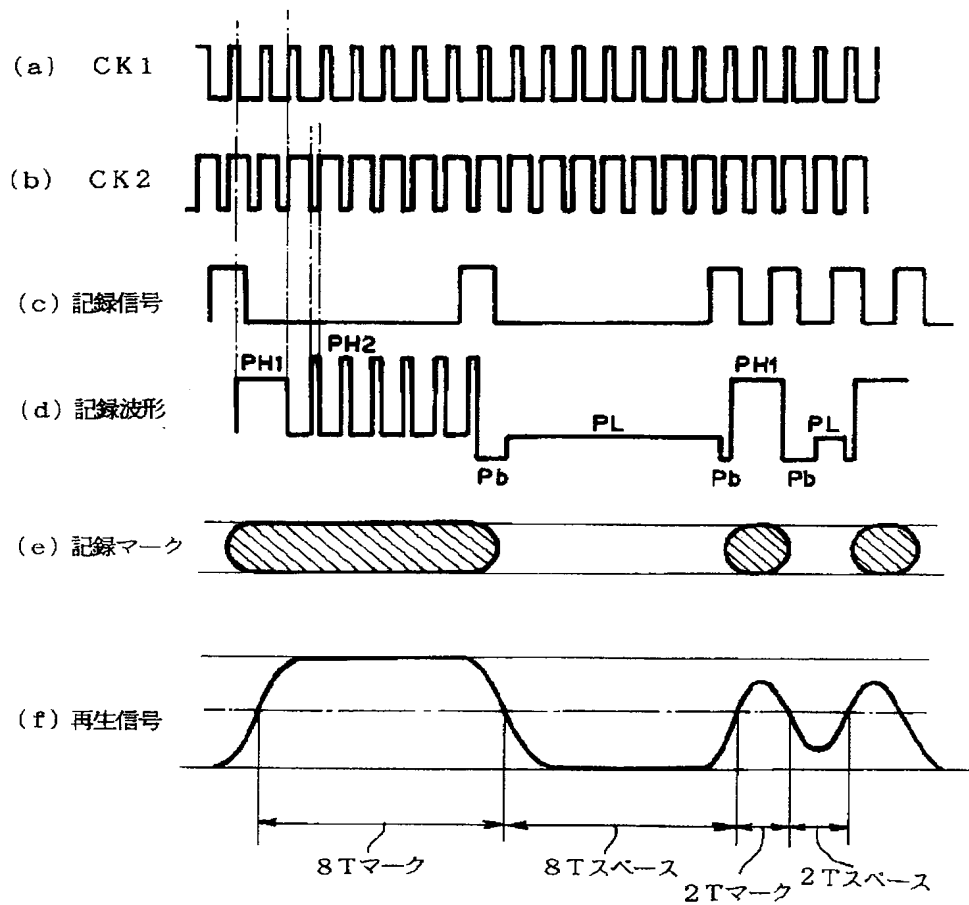
【図4】



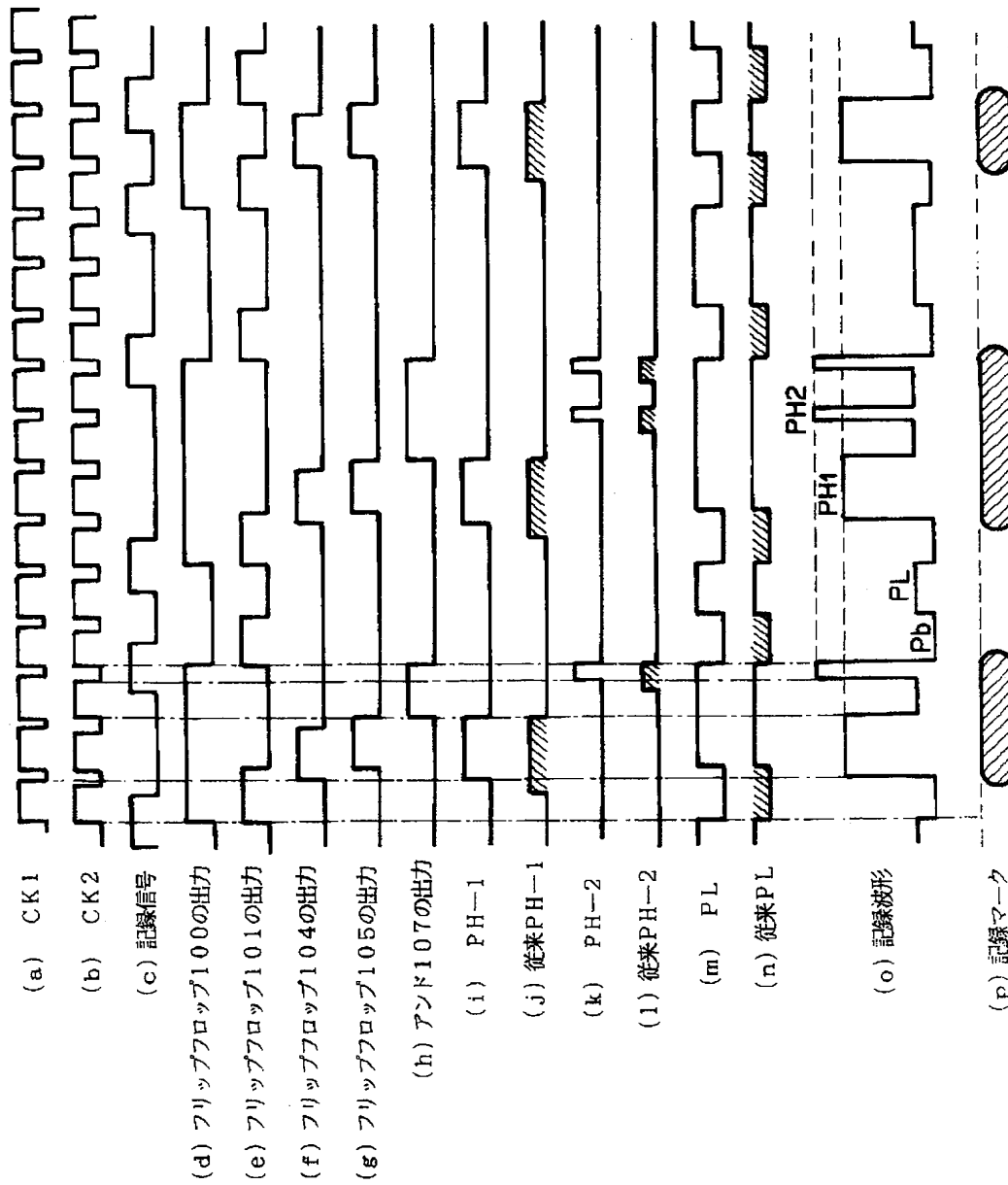
【図5】



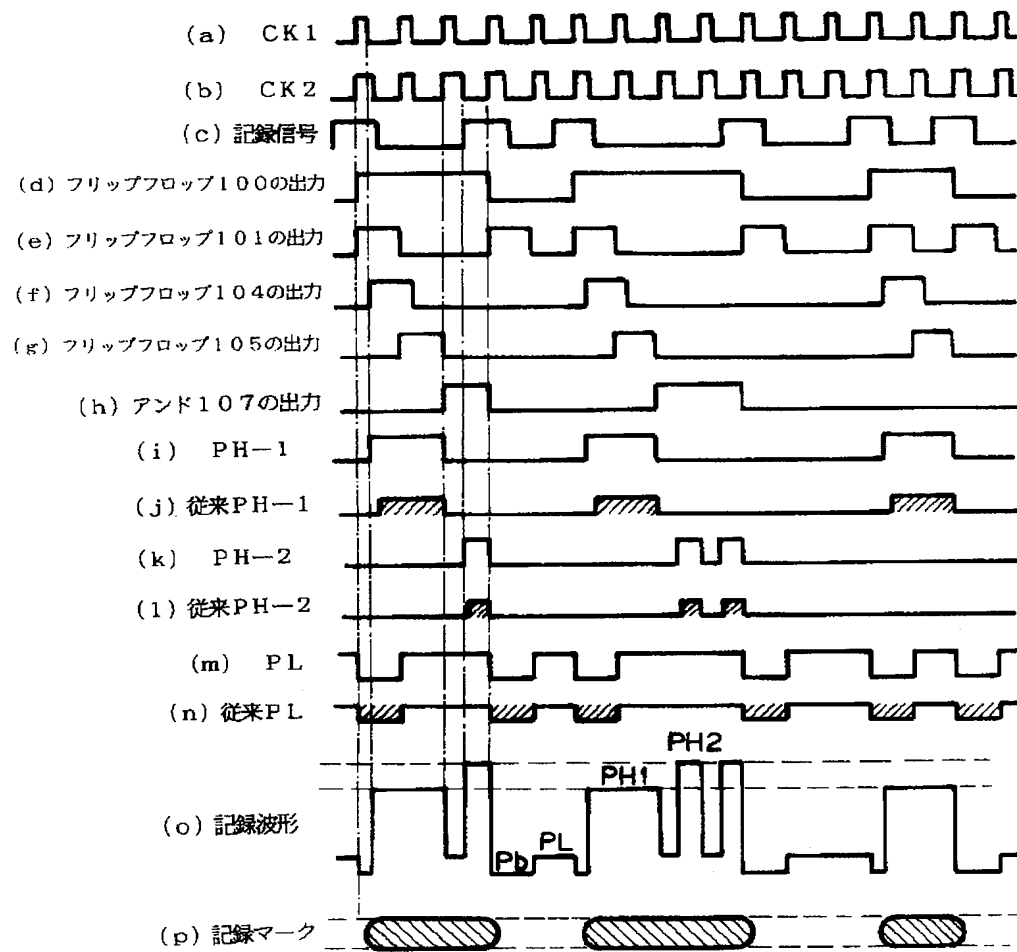
【図6】



【図7】



【図8】



【図11】

